

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013284370 **Image available**

WPI Acc No: 2000-456305/ 200040

XRPX Acc No: N00-340329

Image characteristic value extractor for digital X-ray imaging apparatus,
calculates mean value of pixel in effective area and extracts
corresponding characteristic value by deleting boundary of image

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000163562	A	20000616	JP 98339874	A	19981130	200040 B

Priority Applications (No Type Date): JP 98339874 A 19981130

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000163562	A	10	G06T-001/00	

Abstract (Basic): JP 2000163562 A

NOVELTY - The boundary of X-ray image is deleted (113). The mean value of pixel in the effective area is calculated and corresponding characteristics are extracted by analyzing the area. INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following:

(a) image characteristic value extraction procedure;

(b) program product

USE - For digital X-ray-imaging apparatus.

ADVANTAGE - As the characteristic value is accurately extracted, stabilized image is obtained after conversion.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of digital X-ray-imaging apparatus.

Deleted (113)

pp; 10 DwgNo 1/10

Title Terms: IMAGE; CHARACTERISTIC; VALUE; EXTRACT; DIGITAL; RAY; IMAGE; APPARATUS; CALCULATE; MEAN; VALUE; PIXEL; EFFECT; AREA; EXTRACT; CORRESPOND; CHARACTERISTIC; VALUE; DELETE; BOUNDARY; IMAGE

Derwent Class: P31; S03; S05; T01

International Patent Class (Main): G06T-001/00

International Patent Class (Additional): A61B-006/00; G01N-023/04;

G06T-005/00; G06T-007/00; H04N-001/407; H04N-005/325

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S03-E06B3; S05-D02A5B; T01-J06A; T01-J10B2

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-163562

(P2000-163562A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/62	3 9 0 A 2 G 0 0 1
A 6 1 B 6/00		G 0 1 N 23/04	4 C 0 9 3
H 0 4 N 5/325		A 6 1 B 6/00	3 5 0 D 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00			3 5 0 M 5 C 0 7 7
7/00		G 0 6 F 15/68	3 1 0 J 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数32 OL (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-339874

(22) 出願日 平成10年11月30日 (1998. 11. 30)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 新島 弘之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100090273

弁理士 園分 孝悦

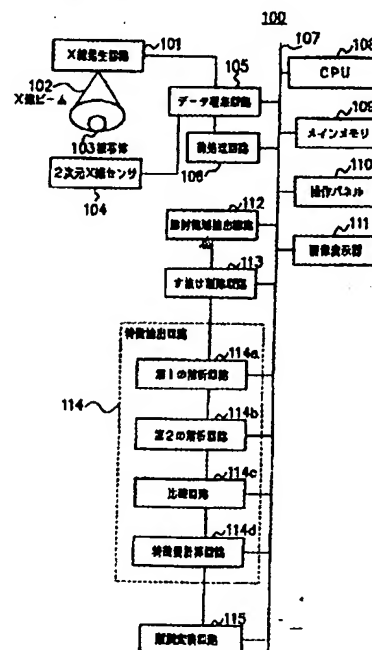
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 特徴量抽出装置、方法及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 X線画像から喉領域等の所定領域を抽出し、抽出した領域から画像を階調変換するための濃度特徴量を抽出する特徴量抽出装置を得る。

【解決手段】 す抜け削除回路113が、画像のX線す抜け領域を削除し、第1の解析回路114a内の外輪郭作成回路が、上記す抜けを削除した領域から外輪郭を作成し、外輪郭解析回路が、上記作成された外輪郭の値から特徴抽出する領域（喉領域）を解析する。次に、第1の解析回路114b内の画素平均値作成回路が、上記す抜けを削除した領域から画素平均値を計算し、抽出位置解析回路が、上記作成された画素平均値の値から特徴抽出する領域を解析し、比較回路114dが、上記外輪郭解析回路と抽出位置解析回路とで抽出された各特徴抽出する領域の座標から最終的な特徴抽出する領域を解析する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 X線画像のす抜け領域を削除するす抜け削除手段と、

上記す抜け削除手段です抜け領域を削除された領域から画素平均値を計算する画素平均値作成手段と、

上記画素平均値作成手段で計算された画素平均値の値から特徴を抽出する領域を解析する抽出位置解析手段とを設けたことを特徴とする特徴量抽出装置。

【請求項2】 上記抽出位置解析手段で解析された上記特徴を抽出するための領域から特徴量を抽出する特徴抽出手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の特徴量抽出装置。

【請求項3】 上記す抜け削除手段です抜け領域を削除された領域から外輪郭を作成する外輪郭作成手段と、上記外輪郭作成手段で作成された外輪郭の値から特徴を抽出する領域を解析する外輪郭解析手段と、

上記外輪郭解析手段と上記抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標から最終的な特徴を抽出する領域を解析する比較手段とを設けたことを特徴とする請求項1記載の特徴量抽出装置。

【請求項4】 上記比較手段で解析された特徴を抽出するための領域から特徴量を抽出する特徴抽出手段を設けたことを特徴とする請求項3記載の特徴量抽出装置。

【請求項5】 上記抽出位置解析手段において、上記画素平均値作成手段で作成された画素平均値の値のうち最高画素値を示す座標を、上記特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項1記載の特徴量抽出装置。

【請求項6】 上記比較手段において、上記外輪郭解析手段と抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標の平均値を、最終的な特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項3記載の特徴量抽出装置。

【請求項7】 上記比較手段において、上記外輪郭解析手段と上記抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標の絶対値が一定値を超えた場合に、上記抽出位置解析手段で抽出された領域を最終的な特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項3記載の特徴量抽出装置。

【請求項8】 上記特徴を抽出する領域は、喉領域であることを特徴とする請求項1記載の特徴量抽出装置。

【請求項9】 X線画像のす抜け領域を削除するす抜け削除手段と、

上記す抜け削除手段です抜け領域を削除された領域から画素平均値を計算する画素平均値作成手段と、

上記画素平均値作成手段で計算された画素平均値の値から特徴を抽出する領域を解析する抽出位置解析手段とを設けたことを特徴とする特徴量抽出方法。

【請求項10】 上記抽出位置解析手段で解析された上記特徴を抽出するための領域から特徴量を抽出する特徴抽出手段を設けたことを特徴とする請求項9記載の特徴

量抽出方法。

【請求項11】 上記す抜け削除手段です抜け領域を削除された領域から外輪郭を作成する外輪郭作成手段と、上記外輪郭作成手段で作成された外輪郭の値から特徴を抽出する領域を解析する外輪郭解析手段と、

上記外輪郭解析手段と上記抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標から最終的な特徴を抽出する領域を解析する比較手段とを設けたことを特徴とする請求項9記載の特徴量抽出方法。

【請求項12】 上記比較手段で解析された特徴を抽出するための領域から特徴量を抽出する特徴抽出手段を設けたことを特徴とする請求項11記載の特徴量抽出方法。

【請求項13】 上記抽出位置解析手段において、上記画素平均値作成手段で作成された画素平均値の値のうち最高画素値を示す座標を、上記特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項9記載の特徴量抽出方法。

【請求項14】 上記比較手段において、上記外輪郭解析手段と抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標の平均値を、最終的な特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項11記載の特徴量抽出方法。

【請求項15】 上記比較手段において、上記外輪郭解析手段と上記抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標の絶対値が一定値を超えた場合に、上記抽出位置解析手段で抽出された領域を最終的な特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項11記載の特徴量抽出方法。

【請求項16】 上記特徴を抽出する領域は、喉領域であることを特徴とする請求項9記載の特徴量抽出方法。

【請求項17】 X線画像のす抜け領域を削除するす抜け削除手段と、

上記す抜け削除手段です抜け領域を削除された領域から画素平均値を計算する画素平均値作成手段と、

上記画素平均値作成手段で計算された画素平均値の値から特徴を抽出する領域を解析する抽出位置解析手段とを実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項18】 上記抽出位置解析手段で解析された上記特徴を抽出するための領域から特徴量を抽出する特徴抽出手段を上記プログラムに設けたことを特徴とする請求項17記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項19】 上記す抜け削除手段です抜け領域を削除された領域から外輪郭を作成する外輪郭作成手段と、上記外輪郭作成手段で作成された外輪郭の値から特徴を抽出する領域を解析する外輪郭解析手段と、

上記外輪郭解析手段と上記抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標から最終的な特徴を抽出する領域を解析する比較手段とを上記プログラムに設けたことを特徴とする請求項17記載のコンピ

ュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項20】 上記比較処理で解析された特徴を抽出するための領域から特徴量を抽出する特徴抽出処理を上記プログラムに設けたことを特徴とする請求項19記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項21】 上記抽出位置解析処理において、上記画素平均値作成処理で作成された画素平均値の値のうち最高画素値を示す座標を、上記特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項17記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項22】 上記比較処理において、上記外輪郭解析処理と抽出位置解析処理とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標の平均値を、最終的な特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項19記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項23】 上記比較処理において、上記外輪郭解析処理と上記抽出位置解析処理とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標の絶対値が一定値を超えた場合に、上記抽出位置解析処理で抽出された領域を最終的な特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項19記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項24】 上記特徴を抽出する領域は、喉領域であることを特徴とする請求項17記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項25】 被写体領域から画素平均値を計算する画素平均値作成手段と、
上記画素平均値作成手段で計算された画素平均値の値から特徴を抽出する領域を解析する抽出位置解析手段とを設けたことを特徴とする特徴量抽出装置。

【請求項26】 上記抽出位置解析手段で解析された上記特徴を抽出するための領域から特徴量を抽出する特徴量抽出手段を設けたことを特徴とする請求項25記載の特徴量抽出装置。

【請求項27】 上記被写体領域から外輪郭を作成する外輪郭作成手段と、

上記外輪郭作成手段で作成された外輪郭の値から特徴を抽出する領域を解析する外輪郭解析手段と、

上記外輪郭解析手段と上記抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標から最終的な特徴を抽出する領域を解析する比較手段とを設けたことを特徴とする請求項25記載の特徴量抽出装置。

【請求項28】 上記比較手段で解析された特徴を抽出するための領域から特徴量を抽出する特徴量抽出手段を設けたことを特徴とする請求項27記載の特徴量抽出装置。

【請求項29】 上記抽出位置解析手段において、上記画素平均値作成手段で作成された画素平均値の値のうち最高画素値を示す座標を、上記特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項25記載の特徴量抽出装置。

【請求項30】 上記比較手段において、上記外輪郭解

析手段と抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標の平均値を、最終的な特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項27記載の特徴量抽出装置。

【請求項31】 上記比較手段において、上記外輪郭解析手段と上記抽出位置解析手段とで抽出されたそれぞれの特徴を抽出する領域の座標の絶対値が一定値を超えた場合に、上記抽出位置解析手段で抽出された領域を最終的な特徴を抽出する領域とすることを特徴とする請求項27記載の特徴量抽出装置。

【請求項32】 上記特徴を抽出する領域は、喉領域であることを特徴とする請求項27記載の特徴量抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、X線画像の階調変換を行うために用いる画像の濃度特徴量を抽出する特徴量抽出装置、方法及びそれらに用いられるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、センサ、カメラ等何らかの撮影装置で撮影されたデータを、モニタ画面、X線診断用フィルム等に表示する場合、撮影されたデータを何らかの階調変換をして取得データを観察しやすい濃度値に変換するのが一般的である。

【0003】例えば頸椎部の撮影データをX線診断用フィルムに表示する場合、従来、ヒストグラムの下部、例えば5%点等の一定部分点のピクセル値(x)等をフィルム上で例えば1.0程度の濃度に変換するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の方法では、あくまで低濃度部の値をフィルムの一定濃度に変換しているのにすぎず、撮影画像毎にフィルム濃度がばらつくという問題があった。

【0005】本発明は、上記の問題を解決するために成されたもので、喉部の骨領域近辺の領域を安定して抽出して、安定、適切な階調変換処理を行うための特徴量抽出を行えるようにすることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明による特徴量抽出装置においては、X線画像のす抜け領域を削除するす抜け削除手段と、上記す抜け削除手段です抜け領域を削除された領域から画素平均値を計算する画素平均値作成手段と、上記画素平均値作成手段で計算された画素平均値の値から特徴を抽出する領域を解析する抽出位置解析手段とを設けている。

【0007】また、本発明による特徴量抽出方法においては、X線画像のす抜け領域を削除するす抜け削除手段と、上記す抜け削除手段です抜け領域を削除された領域

から画素平均値を計算する画素平均値作成手順と、上記画素平均値作成手順で計算された画素平均値の値から特徴を抽出する領域を解析する抽出位置解析手順とを設けている。

【0008】また、本発明による記憶媒体においては、X線画像のす抜け領域を削除するす抜け削除処理と、上記す抜け削除処理です抜け領域を削除された領域から画素平均値を計算する画素平均値作成処理と、上記画素平均値作成処理で計算された画素平均値の値から特徴を抽出する領域を解析する抽出位置解析処理とを実行するためのプログラムを記憶している。

【0009】さらに、本発明による他の特徴量抽出装置においては、被写体領域から画素平均値を計算する画素平均値作成手段と、上記画素平均値作成手段で計算された画素平均値の値から特徴を抽出する領域を解析する抽出位置解析手段とを設けている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面と共に説明する。本発明者は、頸椎部の撮影データをX線診断用フィルムに表示する場合、喉部の骨領域近辺のピクセル値を濃度特徴量として用いて階調変換を行うと、安定した階調特性が得られることを実験的に発見した。本実施の形態は、上記の発見に基づいてなされたものである。

【0011】図1は、本発明の実施の形態による特徴量抽出装置を適用したデジタルX線撮影装置100を示す。デジタルX線撮影装置100は、濃度値変換機能を有するX線画像の画像処理機能を有し、前処理回路106、照射野領域抽出回路112、す抜け削除回路113、特徴量抽出回路114、濃度値変換回路115、CPU108、メインメモリ109、操作パネル110、画像表示器111を備えており、これらはCPUバス107を介して互いにデータ授受するようになされている。

【0012】さらに、前処理回路106に接続されたデータ収集回路105と、データ収集回路105に接続された2次元X線センサ104及びX線発生回路101とを備えており、これらの各回路はCPUバス107にも接続されている。

【0013】図2は上記特徴量抽出回路114内の第1の解析回路114aの内部構成を示すブロック図であり、図3は上記特徴量抽出回路114内の第2の解析回路114bの内部構成を示すブロック図である。図4は本発明の実施の形態による画像判別処理の流れを示すフローチャート、図5は図4の第1の解析処理S403の詳細な処理の流れを示すフローチャート、図6は図4の第2の解析処理S404の詳細な処理の流れを示すフローチャートである。

【0014】図7(a)、図8(a)は、X線デジタル撮影装置で取得した頸椎部のデータを示す。頭部や肩部

はX線の透過率が悪いので、取得データとしては喉部やX線のす抜け部より画素値が低くなる(今の場合、X線透過率が低い部分を低画素値、X線透過率の高い部分を高画素値としている。逆の場合に対しても、当業者には定式の変更は容易である)。

【0015】図7(b)、図8(b)は、上記各(a)からす抜け部分を除去し、第1の解析回路114aで抽出した特徴量を抽出する領域を、白四角で示した図である。図7(c)、図8(c)は第2の解析回路114bで抽出した特徴量を抽出する領域を、白四角で示した図である。

【0016】図9は外輪郭作成回路201で作成した図7(b)の外輪郭のグラフであり、横軸がy座標、縦軸がx座標を示す。図10は画素平均値作成回路で作成した平均画素値のグラフである。

【0017】図1において、メインメモリ109は、CPU108での処理に必要な各種のデータ等が記憶されるものであると共に、CPU108の作業用としてのワークメモリを含む。CPU108は、メインメモリ109を用いて、操作パネル110からの操作に従って装置全体の動作制御等を行う。これにより本装置100は、以下のように動作する。

【0018】まず、X線発生回路101は、被検査体102に対してX線ビーム102を放射する。放射されたX線ビーム102は、被検査体103を減衰しながら透過して、2次元X線センサ104に到達し、2次元X線センサ104によりX線画像として出力される。ここでは、2次元X線センサ104から出力されるX線画像を、例えば頸椎画像とする。

【0019】データ収集回路105は、2次元X線センサ104から出力されたX線画像を電気信号に変換して前処理回路106に供給する。前処理回路106は、データ収集回路105からの信号(X線画像信号)に対して、オフセット補正処理やゲイン補正処理等の前処理を行う。この前処理回路106で前処理が行われたX線画像信号は入力画像として、CPU108の制御により、CPUバス107を介して、メインメモリ109、照射野領域抽出回路112aに転送される。照射野領域抽出回路112aは、X線が2次元X線センサ104に直接照射されている領域を抽出する。す抜け削除回路113は、照射野抽出回路112で抽出した照射領域内のす抜け領域と、このす抜け領域と一定幅で接する体領域を削除する。

【0020】特徴量抽出回路114において、114aは、す抜け削除回路113です抜けを削除した領域の外輪郭から特徴量を抽出する領域を解析する第1の解析回路であり、図2に示すように、外輪郭を作成する外輪郭作成回路201、外輪郭作成回路201で作成された外輪郭から特徴量を抽出する領域を解析する外輪郭解析回路202から構成される。

【0021】114bは、す抜け削除回路113です抜けを削除した領域の平均画素値から特徴量を抽出する領域を解析する第2の解析回路であり、図3に示すように、画素平均値を作成する画素平均値作成回路301、画素平均値作成回路301で作成された画素平均値から特徴量を抽出する領域を解析する抽出位置解析回路302から構成される。

【0022】114cは、第1の解析回路114a、第2の解析回路114bで抽出した領域の座標から最終的に特徴量を抽出する領域を解析する比較回路、114dは、比較回路114cで抽出した最終的に特徴量を抽出する領域から特徴量を計算する特徴量計算回路である。そして、階調変換回路115は、特徴量計算回路114dで計算された濃度特徴量に基づいて階調変換を行う。

【0023】次に、特徴量抽出回路114の動作について

$$f1(x, y) = f(x, y) \times \prod_{x1=-d1}^{x1=d1} \prod_{y1=-d2}^{y1=d2} \text{sgn}(x+x1, y+y1) \text{-----}(1)$$

【0026】ここで、 $f(x, y)$ は画像データを示し、 $f1(x, y)$ はす抜け領域及びす抜け領域と一定間隔内で接する体領域を削除した後の画像を示す。 $\text{sgn}(x, y)$ は以下のように表される。 Th1 は実験により定められる定数で、例えば画像全体の最大ピクセル値の90%の値、 $d1, d2$ は体領域を削除する幅を決める定数である。

$$\begin{aligned} \text{sgn}(x, y) &= 0 & f(x, y) \geq \text{Th1} \text{のとき} \\ \text{sgn}(x, y) &= 1 & \text{その他} \end{aligned} \text{-----}(2)$$

【0027】次に、す抜け削除回路113で0に置き換えられなかったピクセル値 $f1(x, y)$ の外輪郭を抽出する(図9)。ここで、 $y=dy$ 側の外輪郭を $y1(x)$ 、 $y=0$ 側の外輪郭を $y2(x)$ とする。 dx, dy はそれぞれ画像の x, y 軸長を示し、例えば168

$$d1 = \min \{y1(x) \mid 0 \leq x \leq dx\} \text{-----}(3)$$

$$d2 = \max \{y2(x) \mid 0 \leq x \leq dx\} \text{-----}(4)$$

$$x1 = (d1 + d2) / 2 \text{-----}(5)$$

【0030】そして、求める特徴抽出部の x 軸上での座標 $x11, x1$ を

$$x11 = x1 - d3 \text{-----}(8)$$

$$x11 = x1 + d4 \text{-----}(9)$$

とする。ここで $d3, d4, d5, d6$ は定数で、例えばそれぞれ20とする。

【0031】次に、 $x=x1$ における変化座標を $y11, y1$ とすると(10)、(11)、(12)式で示すように、求める特徴抽出部の y 軸上での座標 $y11, y1$ とする(ステップS502)。

【0032】この座標 $(x11, x1, y11, y1)$ を白抜きした結果が、例えば図7、図8の(b)である。

$$y11 = (y11 + y1) / 2 \text{-----}(10)$$

$$y11 = y1 - d5 \text{-----}(11)$$

て図3、図4、図5の処理の流れに従い説明する。CPUバス107を介して前処理回路106で処理された入力画像を、CPU108の制御により受信した照射領域抽出回路112は、入力画像中の照射領域を抽出する。この抽出方法としては、本発明者が先に提案した方式等を用いることができる(ステップS401)。

【0024】一方、同時に入力画像を受信したす抜け削除回路113は、照射領域抽出回路112で抽出した照射領域外及び照射領域内のす抜け領域及びす抜け領域と一定間隔内で接する体領域を例えば0画素で置き換える(ステップS402)。具体的には以下のような画像の変換を行う。

【0025】

【数1】

とする。ここでの外輪郭とは、所定 x 座標において $f1(x, y)$ が0から0でない値に変化する座標(以後変化座標と呼ぶ)を言い、 $y=dy$ 側から変化座標を走査したのが $y1(x)$ 、 $y=0$ 側から走査した変化座標が $y2(x)$ である。

【0028】ここで、変化座標が見つけれなかった場合は、便宜上画像端部を外輪郭とする。即ち、 $y=dy$ 側から走査して変化座標が見つからない場合は、 $y=dy$ を外輪郭とする。同様に、 $y=0$ 側から走査した場合は、 $y=0$ を外輪郭とする(ステップS501)。

【0029】外輪郭解析回路202は、 $y1(x)$ の最小値の座標 $d1$ と $y2(x)$ の最大値の座標 $d2$ を(3)、(4)式に従い算出し、抽出する領域の起点座標 $x1$ を(5)式に従い算出する。

$$y11 = y1 + d6 \text{-----}(12)$$

【0033】第1の解析回路114aで抽出する領域 $(x11, x1, y11, y1)$ は、首領域の両端に窪みが生じる画像では精度よく首の骨領域を抽出することが可能である。しかしながら、図8(b)のように首の一端に窪みが見られない場合には、所望の領域の抽出に失敗する場合がある。

【0034】次に画素平均値作成回路301では、画素を y 軸方向に走査して平均画素値 $f(x)$ を(13)、(14)式に従い計算する(ステップS602)。

【0035】

【数2】

$$f(x) = \frac{\int_0^d f1(x,y) \times \text{sign}(f1(x,y)) dy}{\int_0^d \text{sign}(f1(x,y)) dy} \quad (13)$$

【0036】

if x=0 sign(x)=0
else sign(x)=1 (14)

ここで、dyは画像のy軸の長さ。

【0037】次に抽出位置解析回路302は、f(x)の最大値の座標x2を(15)式に従い算出する。

x2=max(f(x)) (15)

【0038】そして、求める特徴抽出部のx軸上での座標x12、xr2を

xr2=x2-d7 (16)

x12=x2+d8 (17)

とする。ここでd7、d8、d9、d10は定数で、例えばそれぞれ20とする。

if (|x1-x2|<D
else

【0043】ここで、首の両端に窪み情報がある場合は、第1の解析回路114aの結果を採用し、窪みが無い場合は、第2の解析回路114bの結果を採用するものである。これは首の両端に窪み情報がある場合は、第1の解析回路114a、第2の解析回路114bの抽出座標に差がなく、窪み情報がない場合は、抽出座標の座標に差が現われる実験事実に基づく。

【0044】窪み情報がある場合は、より精度のよい第1の解析回路114aの結果を採用し、窪み情報がない場合は、領域抽出の失敗のない第2の解析回路114bの結果を採用する。

【0045】求める特徴抽出部のx軸上での座標x13、xr3を

xr3=x3-d11 (22)

x13=x3+d12 (23)

とする。ここでd11、d12、d13、d14は定数で、例えばそれぞれ20とする。

【0046】そして、x=x3における変化座標をye13、yer3とすると(24)、(25)、(26)式で示すように、求める特徴抽出部のy軸上での座標をy13、yr3とする。

y3=(ye13+yer3)/2 (24)

y13=y3-d13 (25)

yr3=y3+d14 (26)

この領域(x13、xr3、y13、yr3)を最終の特徴量抽出領域とする。

【0047】ここで、x3の値を(27)式で示すようにx1、x2の平均値としてもよい。

x3=(x1+x2)/2 (27)

平均値とする場合は、窪み情報がある場合にはより精度

【0039】そして、x=x2における変化座標をye12、yer2とすると(18)、(19)、(20)式で示すように、求める特徴抽出部のy軸上での座標y12、yr2とする(ステップS602)。

【0040】座標(x12、xr2、y12、yr2)を白抜きした結果が、例えば図7、図8の(c)である。

y2=(ye12+yer2)/2 (18)

y12=y2-d9 (19)

yr2=y2+d10 (20)

【0041】第2の抽出位置解析回路302の抽出領域は、首の両端に窪みがなくとも精度よく首の骨領域を抽出することができ、領域抽出の失敗がない。

【0042】次に比較回路114cは、(21)式に従いx1、x2の座標距離を比較し、第1の解析回路114aもしくは第2の解析回路114bの解析結果を採用する(ステップS405)。

x3=x1

x3=x2 (21)

がよく、窪み情報がない場合にも領域抽出に失敗しない。また、x1、x2の間の値としてもよい。この場合にも抽出領域は首の骨領域となる。

【0048】次に特徴量計算回路114dは、領域(x13、xr3、y13、yr3)のピクセル値の平均値を計算し、階調変換のための濃度特徴量とする(ステップS406)。ここで、領域内の中間値等を用いてもよい。そして、階調変換回路115において、抽出した特徴量を例えば濃度値1.4になるように階調変換する。

【0049】本実施の形態によれば、画素平均値で決まる座標から喉領域を抽出するため、首に窪み情報がない場合にも、精度よく喉の領域を抽出できる効果がある。また、首の窪み情報がある場合と、無い場合とで選択する座標を変更するため、窪み情報がある場合はより精度よく、無い場合にも失敗せずに首領域を抽出できる効果が有る。このため、より安定した階調変換のための濃度特徴量を得ることができる効果がある。

【0050】次に、本発明による他の実施の形態としての記憶媒体について説明する。本発明はハードウェア構成により実現することもできるが、CPUやメモリからなるコンピュータシステムに構成することもできる。上記実施の形態による図1の各機能ブロックによるシステムを、CPU108やメインメモリ109等からなるコンピュータシステムに構成する場合、上記メモリは本発明による記憶媒体を構成する。この記憶媒体には、図4、図5、図6のフローチャートを含む前述した動作を制御するための処理手順を実行するためのプログラムが記憶される。

【0051】また、この記憶媒体としては、半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスク、磁気媒体等を用いて

よく、これらをROM、RAM、CD-ROM、フロッピーディスク、磁気テープ、磁気カード、不揮発性メモリカード等に構成して用いてよい。

【0052】従って、この記憶媒体を図1、図2に示したシステム以外の他のシステムあるいは装置で用い、そのシステムあるいはコンピュータがこの記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し、実行することによっても、上記実施の形態と同等の機能を実現できると共に、同等の効果を達成することができ、本発明の目的を達成することができる。

【0053】また、コンピュータ上で稼働しているOS等が処理の一部又は全部を行う場合、あるいは記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された拡張機能ボードやコンピュータに接続された拡張機能ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づいて、上記拡張機能ボードや拡張機能ユニットに備わるCPU等が処理の一部又は全部を行う場合にも、上記実施の形態と同等の機能を実現できると共に、同等の効果を達成することができ、本発明の目的を達成することができる。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1、9、17記載の発明によれば、画素平均値で決まる座標から喉領域等の特徴を抽出する領域を抽出するため、首に窪み情報がない場合にも精度よく喉領域を抽出できる効果がある。

【0055】また、請求項2、10、18記載の発明によれば、画素平均値で決まる座標から喉領域を抽出するため、首に窪み情報がない場合にも精度よく喉領域を抽出するため、安定した階調変換後の画像を得ることができる効果がある。

【0056】また、請求項3、11、19記載の発明によれば、首の窪み情報がある場合と、無い場合とで選択する座標を変更するため、窪み情報がある場合にはより精度よく、無い場合にも失敗せずに首領域を抽出できる効果がある。

【0057】また、請求項4、12、20記載の発明によれば、首の窪み情報がある場合と、無い場合とで選択する座標を変更するため、窪み情報がある場合にはより精度よく、無い場合にも失敗せずに首領域を抽出でき、より安定した階調変換後の画像を得ることができる効果がある。

【0058】また、請求項5、13、21記載の発明に平均画素値の最大値を抽出領域の起点座標とするため、肩や頭部のように画素値の低い領域を誤抽出することな

く、窪み情報がなくとも精度よく首領域を抽出できる効果がある。

【0059】請求項6、14、22記載の発明によれば、平均値とする場合には、窪み情報がある場合にはより精度がよく、窪み情報がない場合にも領域抽出に失敗しない効果がある。

【0060】請求項7、15、23記載の発明によれば、首の窪み情報がある場合と、無い場合とで選択する座標を変更するため、窪み情報がある場合にはより精度よく、無い場合にも失敗せずに首領域を抽出できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による特徴量抽出装置を用いたデジタルX線撮影装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1の解析回路の構成を示すブロック図である。

【図3】第2の解析回路の構成を示すブロック図である。

【図4】画像判別処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】第1の解析処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】第2の解析処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】頸椎側面図と処理済画像を示す構成図である。

【図8】頸椎側面図と処理済画像を示す構成図である。

【図9】外輪郭を示す特性図である。

【図10】平均画素値を示す特性図である。

【符号の説明】

108 CPU

109 メインメモリ

112 照射野抽出回路

113 す抜け削除回路

114 特徴量抽出回路

114a 第1の解析回路

114b 第2の解析回路

114c 比較回路

114d 特徴量計算回路

115 階調変換回路

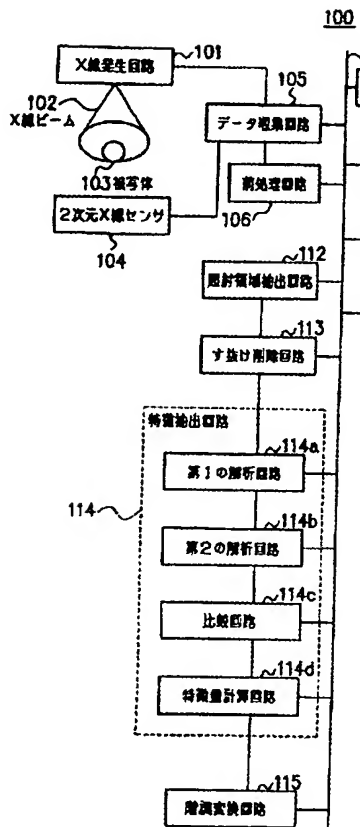
201 外輪郭作成回路

202 外輪郭解析回路

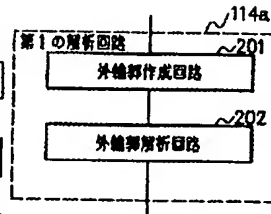
301 画素平均値作成回路

302 抽出位置解析回路

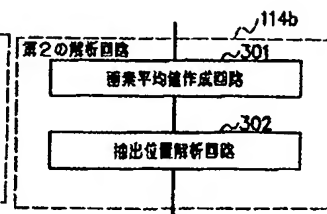
【図1】



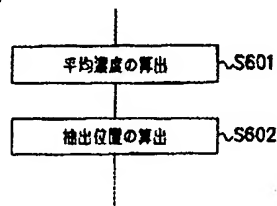
【図2】



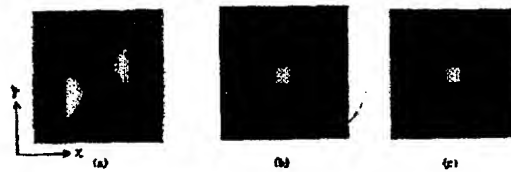
【図3】



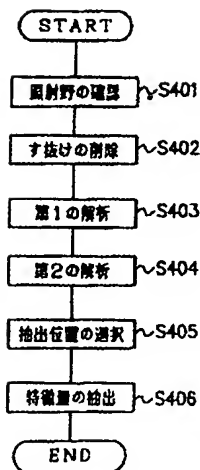
【図6】



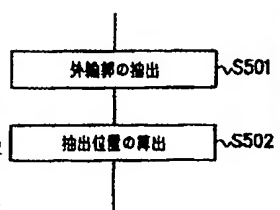
【図7】



【図4】



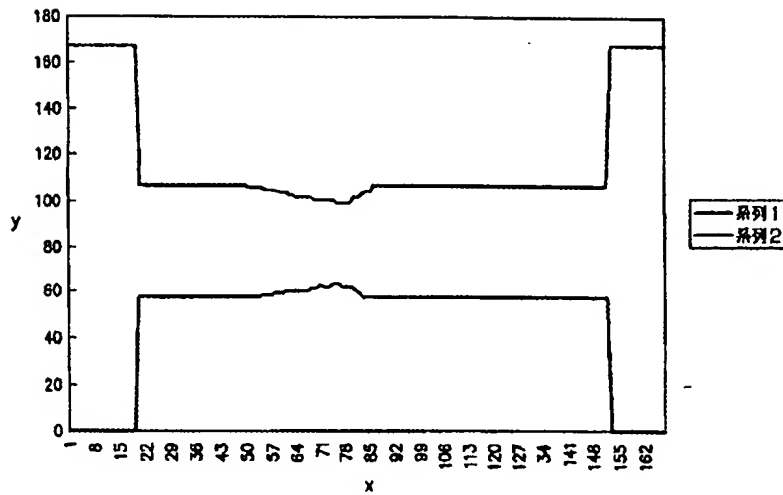
【図5】



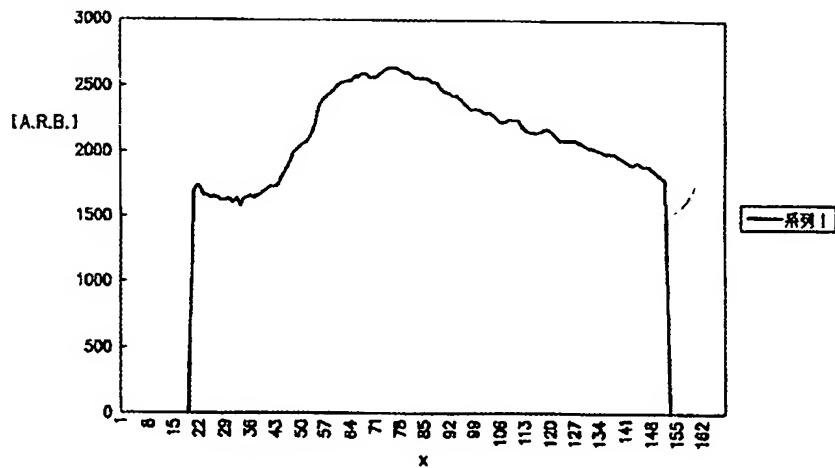
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

H04N 1/407

// G01N 23/04

識別記号

F I

G06F 15/70

H04N 1/40

ページ (参考)

320

101E

(10) 00-163562 (P2000-1648

Fターム(参考) 2G001 AA01 BA11 CA01 DA09 FA06
FA10 HA01 HA13 JA13 KA03
LA01
4C093 AA16 AA26 CA50 DA10 EB17
EE01 FD01 FD11 FD12 FD13
FF08 FF16 FF19 FF22 FF50
5B057 AA08 BA03 CA02 CA08 CA13
CB02 CB08 CB13 CC03 CH01
CH11 DA04 DA08 DB03 DB05
DB09 DC05 DC09 DC16 DC22
5C077 LL04 MM30 MP01 MP07 NN03
NP01 PP15 PP27 PP28 PP43
PP46 PP47 PP54 PP58 PP68
PQ12 PQ18 PQ20 PQ22 RR06
TT10
5L096 AA03 AA06 AA09 BA06 DA04
EA37 FA06 FA14 FA32 FA45
JA01 JA11